

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06160114 A
 (43) Date of publication of application: 07.06.1994

(51) Int. Cl. G01D 5/30
 G01D 5/36

(21) Application number: 04316889
 (22) Date of filing: 26.11.1992

(71) Applicant: ONO SOKKI CO LTD
 (72) Inventor: OYA SAMON
 MIKAMI KEIJI

(54) ENCODER

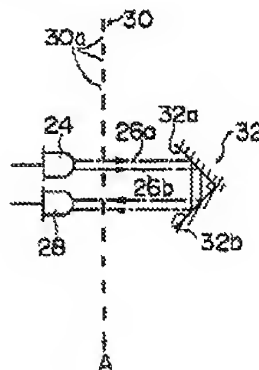
(57) Abstract:

PURPOSE: To measure the slight movement of a measured body by passing the light emitted from a light projector through slits, reversing the light to the arrangement direction of the slits, again passing the light through the slits, then receiving the light.

CONSTITUTION: An encoder is provided with a slit plate 30 arranged with many slits 30a at the preset pitch in the preset direction. The slit plate 30 is moved in the direction of an arrow A in response to the movement of a measured body. A light projector 24 and a light receiver 28 are arranged on the left of the slit plate 30, and a reflecting optical system 32 constituted of two reflecting mirrors 32a, 32b faced to each other at a right angle is provided on the right. Light beams 26a, 26b emitted from the light projector 24 pass through slits 31a, are reflected by the reflecting mirror 32a, are reflected by the reflecting mirror 32b, again pass

through the slits 30a, and are received by the light receiver 28. The light beams 26a, 26b are vertically reversed for their optical paths in the return route after being reflected by the optical system 32, and the light beam 26b passing on the lower optical path in the forward route passes on the upper optical path in the return route.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-160114

(43)公開日 平成6年(1994)6月7日

(51)Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 0 1 D 5/30

F 7269-2F

5/36

B 7269-2F

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-316889
 (22)出願日 平成4年(1992)11月26日

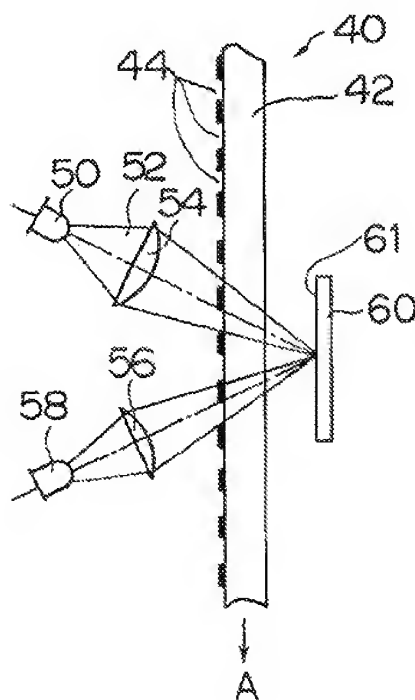
(71)出願人 000145806
 株式会社小野測器
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (72)発明者 大家 左門
 神奈川県横浜市緑区白山1丁目16番1号
 株式会社小野測器テクニカルセンター内
 (72)発明者 三神 圭司
 神奈川県横浜市緑区白山1丁目16番1号
 株式会社小野測器テクニカルセンター内
 (74)代理人 弁理士 山田 正紀 (外1名)

(54)【発明の名称】 エンコーダ

(57)【要約】

【目的】被測定体の動きをスリット板の動きとして捉え、そのスリット板の動きを光学的に検出することにより被測定体の動きを計測するエンコーダに関し、所定ピッチのスリットが形成されたスリット板を用いて従来より微小な動きを検出する。

【構成】投光器から発せられた光をスリットを通過させ、その光路をスリットの配列方向に対し反転させて再度上記スリットを通過させて受光器で受光する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定方向に所定のピッチで並ぶ多数のスリットが形成された、前記所定方向に移動自在なスリット板と、

前記スリット板に向けて光を発する投光器と、
該投光器から発せられた光を、前記スリットを通過させ前記所定方向の光路を反転させて再度前記スリットを通過させる反射光学系と、

前記投光器から発せられ前記スリットを往復した光を受光する受光器とを備えたことを特徴とするエンコーダ。

【請求項2】 前記反射光学系が、互いに直角に向かい合わされた2つの反射面を有することを特徴とする請求項1記載のエンコーダ。

【請求項3】 前記スリット板が、該スリット板の前記投光器および前記受光器側の表面に前記多数のスリットを有するとともに、該表面と対向する裏面に該スリットを通過してきた光を該スリットに向けて反射する反射面を有し、

前記反射光学系が、前記投光器から発せられた光を前記反射面に集光させる投光側レンズと、前記反射面と、該反射面で反射した光を前記受光器に集光させる受光側レンズとからなることを特徴とする請求項1記載のエンコーダ。

【請求項4】 前記投光器が、インコヒーレント光を発するものであることを特徴とする請求項1から3のうちのいずれか1項記載のエンコーダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、被測定体の動きをスリット板の動きとして捉え、そのスリット板の動きを光学的に検出することにより被測定体の動きを計測するエンコーダに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より被測定体の動きを多数のスリットが形成されたスリット板の動きに置き換え、このスリット板の動きを光学的に計測するリニアエンコーダ、ロータリエンコーダ等と呼ばれるエンコーダが種々の分野で多用されている。図6は、従来のエンコーダの一例を示した模式図である。

【0003】 所定の方向（図の上下方向）に多数配列されたスリット10a、12aを有する2枚のスリット板10、12が互いに平行に配列されている。スリット板10は、図示しない被測定体の動きに従って矢印A方向に移動し、スリット板12は固定されている。スリット板10には、投光器14から発せられた光16が照射され、この光16はスリット10aを通過し、さらにスリット板12のスリット12aを通過して受光器18により受光される。

【0004】 被測定体（図示せず）の動きに従ってスリット板10が矢印A方向に移動すると、受光器18から

はスリット板10の動きに応じた繰り返し信号が出力され、その信号に基づいて被測定体の動きやその速度が計測される。尚、投光器14ないし受光器18をスリット板10、12の近傍には配置せずに離れた位置に配置された投光器から発せられた光で光ファイバ等を用いて伝送し、スリットを通過した光を光ファイバに注入して離れた位置に配置された受光器に導いてもよい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 エンコーダを用いて被測定体の動きを高精度に計測する場合わずかな動きでも信号が変化するようにスリット10a、12aのピッチを細かくするという手法が採用されるが、スリット10a、12aのピッチを細かくするにも限度があり、この限度を越えて被測定体の微少な動きを計測することが要望されている。

【0006】 本発明は、上記要望を満足し、所定ピッチのスリットが形成されたスリット板を用いて従来より微小な動きを検出することのできるエンコーダを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明のエンコーダは、

（1） 所定方向に所定のピッチで並ぶ多数のスリットが形成された、前記所定方向に移動自在なスリット板

（2） スリット板に向けて光を発する投光器

（3） 投光器から発せられた光を、スリットを通過させて上記所定方向の光路を反転させて再度スリットを通過させる反射光学系

（4） 投光器から発せられスリットを往復した光を受光する受光器

を備えたことを特徴とするものである。

【0008】 ここで、上記反射光学系は、互いに直角に向かい合わされた2つの反射面を有する構成であってもよい。もしくは、上記スリット板が、このスリット板の投光器および受光器側の表面に多数のスリットを有するとともに、その表面と対向する裏面にスリットを通過してきた光をスリットに向けて反射する反射面を有し、上記反射光学系が、投光器から発せられた光を反射面に集光させる投光側レンズと、その反射面自身と、その反射面で反射した光を受光器に集光させる受光側レンズとを有する構成としてもよい。

【0009】 上記本発明のエンコーダにおいて、インコヒーレント光を発する投光器を備えることが好ましい。

【0010】

【作用】 本発明のエンコーダは、一枚のスリット板を用いて、投光器から発せられた光をスリットを通過させるとともにそのスリットを通過した光をその光路を反転させ再度スリットを通過させて受光器で受光するように構成したものであるため、その一枚のスリット板の移動は、等価的に、図6に示すスリット板10が矢印A方向

に所定の速度で移動すると同時にスリット板12が矢印Aとは反対の矢印A'方向に同じ速度で移動することに相当し、したがって従来と比べ、被測定体の同一の動きに対し2倍の繰り返し周波数の信号が得られることとなり、本発明のエンコードでは従来と比べ2倍の精度の計測が可能となる。

【0011】また本発明のエンコードにおいてはスリット板の一方の側で投光および受光の双方が行われるため、スリット板を挟んだ両側双方に投受光器と接続される電気ケーブル、あるいは投光、受光の光を導く光ケーブル等を配置する必要がなく、スリット板の片側のみ配置すればよいので、このエンコードの組立作業が容易となり、装置の小型化、コストダウンにも通じることとなる。

【0012】また、図5に示す従来のエンコードないし本発明のエンコードにおいて、スリットで回折が生じるが、図6に示す従来のエンコードにおいて2枚のスリット板10、12の間隔が十分離れている場合、あるいは、本発明のエンコードにおいてスリットを往路で通過してから復路で通過するまでの光路が十分長い場合、インコヒーレント光を採用すると繰返し周波数の1倍の信号がほとんどなくなりスリットピッチの1/2の周期で1パルスが発生する。したがってコヒーレント光を採用した場合と比べ2倍の繰り返し周波数の信号が得られることになる。本発明のエンコードにおいてインコヒーレント光を採用した場合、図6に示す従来のエンコードにおいてコヒーレント光を採用した場合と比べ、スリット板の等価的な2倍の動きにより2倍、インコヒーレント光を採用したことによりさらに2倍、合計4倍の繰返し周波数の信号を得ることができ、したがって測定精度がさらに向上する。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。図1は、本発明の一実施例のエンコードの概略構成図である。このエンコードは、多数のスリット30aが所定の方向（図の上下方向）に所定のピッチで配列されたスリット板30を備えており、このスリット板30は、図示しない被測定体の動きに対応して矢印A方向に移動する。スリット板30の、図の左方には、投光器24と受光器28が互いに並べられて配置されており、またスリット板30の、図の右側には、互いに直角に向かい合わされた2枚の反射鏡32a、32bからなる反射光学系32が備えられている。この2枚の反射鏡32a、32bは実質的に反射鏡の役割りを成せばよく、例えば直角プリズム等を用いてもよい。

【0014】投光器24から発せられた光26a、26bは、スリット板30のスリット30aを通り、反射鏡32aで反射し、さらに反射鏡32bで反射し、再度スリット30aを通り受光器28で受光される。ここで、投光器24から発せられた、図の上側の光路を通る光2

6aおよび図の下側の光路を通る光26bは、反射光学系32で反射された後の復路では、その光路の上下が逆となり、往路では図の上側の光路を通った光26aが復路では図の下側の光路を通り、往路では図の下側の光路を通った光26bが復路では図の上側の光路を通ることとなる。即ち、この反射光学系は、投光器から発せられスリット30aを通過した光26a、26bのスリット30aの配列方向（図の上下方向）の光路を反転させて再度スリット30aを通過させるものである。

【0015】このように構成されたエンコードは、等価的に図5のように図示することができ、被測定体の動きに応じてスリット板30が矢印A方向に移動すると、この移動は、図5に示すエンコードではスリット板10が矢印A方向に移動するとともにスリット板12が矢印A'方向に同じ速度で移動することに対応する。したがって従来と比べ2倍の繰り返し周波数の信号を得ることができ被測定体の動きを2倍の精度で計測することができる。

【0016】図2は、図1に示すエンコードにおいて、スリット板30が傾いた場合の等価構成図である。従来のエンコード（図5参照）においては、スリット板10、12は一方が固定、他方が移動自在に構成されるため互いに別の部品として構成される。したがって図5に破線で示すスリット板12'のように、2枚のスリット板10、12の平行度が保たれず一方のみが傾き、これにより2枚のスリット板10、12'のスリット10a、12a'のピッチが合わなくなり、このため信号に影響が生じ、最悪の場合正規の信号そのものが消失してしまう恐れがある。これに対し、図1に示すエンコードでは、スリット板30の傾きは、2枚のスリット板が互いに平行を保ったまま傾くことと等価であり、等価的な2枚のスリット板のピッチはそのまま保たれ、スリット30が傾くことによって信号が消失してしまうようなことはなく、したがって精度を保ったまま組立ての公差を大きくとることができ、この点からも組立作業が容易となり低コスト化を図ることができることとなる。

【0017】図3は、本発明のエンコードの他の実施例の概略構成図、図4はその等価構成図である。この実施例におけるスリット板40は、ガラス板42の表面側に例えば銀蒸着によりスリット44が形成され、ガラス板42の裏面側に反射ミラー60を配置したものである。

【0018】投光器50から発せられた光52は、投光側レンズ54により反射ミラー60の反射面61に集光され、この反射面で反射した光は受光側レンズ56を介して受光器58に集光される。受光器58は、光を受光するセンサそのものであってもよいが、光ファイバとセンサとの組合せであってもよく、この場合、受光側レンズ56は、当然ながら、光ファイバの端面に光を集光させることになる。

【0019】ここで、往路の光52は、反射面61で反

射された後その光路が上下反射されて戻ることになる。この図3に示すエンコーダは、等価的には図4に示す構成を有し、図3に示すスリット板40の矢印A方向への移動は、図4に示す2枚のスリット板の矢印A、A'方向への移動に相当する。これにより、従来（図6参照）と比べ、2倍の繰返し周波数の信号が得られ、従来と比べ2倍の精度で被測定体の動きが計測される。

【0020】図5は、本発明のエンコーダのさらに異なる実施例の概略構成図である。この実施例において、図3に示す実施例と同一の構成要素には図3に付した番号と同一の番号を付し、相違点についてのみ説明する。この実施例におけるスリット板40には、図3に示す実施例におけるガラス板よりも厚めのガラス板42が用いられ、このガラス板42の表面側には図3に示す実施例の場合と同様に例えば銀蒸着によりスリット44が形成され、さらにガラス板42の裏面側全面に銀蒸着による反射面46が形成されている。これにより、この反射面46が図3に示す実施例における反射ミラー60と同等の作用をなし、スリット板40とは別体の反射ミラーを配置する必要がない。

【0021】このため、図5に示すエンコーダは、スリット板40の後方（図5の右側）には、何らの光学的なあるいは電気的な部品を配置する必要がなく、したがってこの図5に示すエンコーダは、図1、図3に示すエンコーダよりも一層組立性が向上することになる。尚、上記各実施例において、インコヒーレント光を用いたスリットを2回通過する間の光路長（等価的な2枚のスリット板の間隔）を十分に長くすることにより、さらに2倍の繰返し周波数の信号を得ることができ、この場合被測定体の動きをさらに2倍の精度で計測することができ

る。【0022】また上記各実施例では、リニアエンコーダを想定した概略構成図を参照して説明したが、本発明はリニアエンコーダだけでなくロータリーエンコーダにも適用することができることは言うまでもない。その場合、本発明にいう所定方向は、回転方向として解釈される。またロータリーエンコーダの場合、スリットは放射状に形成されるため、投光器から受光器に至る光路が直線方向に反転しないよう、図3、図5に示す実施例をロータリーエンコーダに適用する場合、レンズ54、56としてシリンダリカルレンズを用いることが必要となる。

【0023】また、図1～図5には、スリット板に隣接して実際に光を発する光源や実際に光を受光するセンサが配置されているが、これら実際に光を発する光源や実際に光を受光するセンサはスリット板から離れた位置に

配置し、光源から発せられた光を光ファイバ等でスリット板に導き、スリット板を通過した光を光ファイバ等で実際に光を受光するセンサに導く構成としてもよい。この場合、本発明にいう投光器、受光器は、それぞれ、光源と光ファイバとを組合せ、光ファイバとセンサとの組合せとして観念される。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のエンコーダは、投光器から発せられた光をスリットを通過させてその光路をスリットの配列方向に対し反転させて再度上記スリットを通過させて受光器で受光する構成としたため、スリット板の動きが2倍に生かされ、2倍の精度で被測定体の動きを計測することができる。また本発明においてインコヒーレント光を用いた場合、コヒーレント光を用いた場合と比べさらに2倍、合計4倍の精度で被測定体の動きが計測される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のエンコーダの概略構成図である。

【図2】図1に示すエンコーダにおいて、スリット板30が傾いた場合の等価構成図である。

【図3】本発明のエンコーダの他の実施例の概略構成図である。

【図4】図3に示す実施例の等価構成図である。

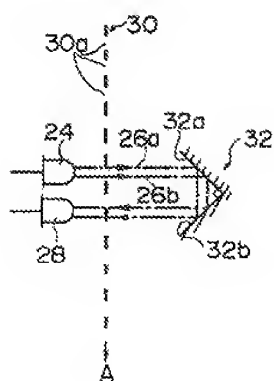
【図5】本発明のエンコーダのさらに異なる実施例の概略構成図である。

【図6】従来のエンコーダの一例を示した模式図である。

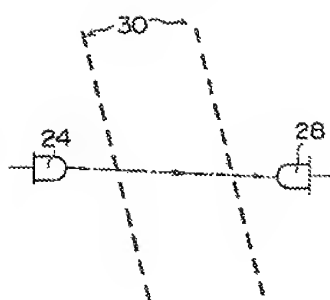
【符号の説明】

- 24 投光器
- 28 受光器
- 30 スリット板
- 30a スリット
- 32 反射光学系
- 32a, 32b 反射鏡
- 40 スリット板
- 42 ガラス板
- 44 スリット
- 46 反射面
- 50 投光器
- 54 投光側レンズ
- 56 受光側レンズ
- 58 受光器
- 60 反射ミラー
- 61 反射面

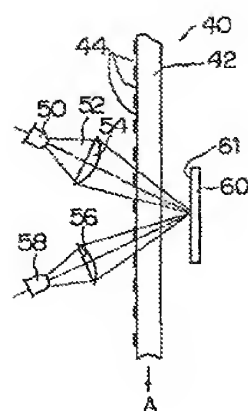
【図1】



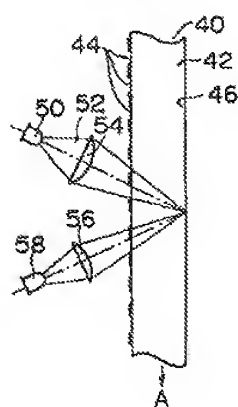
【図2】



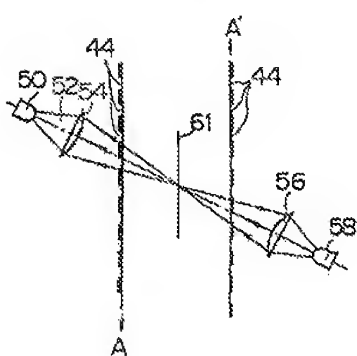
【図3】



【図5】



【図4】



【図6】

